

ДО АЛГОРИТМУ РОЗРАХУНКУ ВАЛІВ

Сліпченко М.В., к.т.н., доцент, Шукаєва О.М., ст. викладач,
Габаїдзе Р.З., студент. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The theses consider the expediency of simultaneous calculation of a shaft with a solid and hollow cross section. As well as the feasibility of using hollow shafts in the automotive industry.

В автомобілебудування широко розповсюджені елементи конструкції які працюють на кручення – це вали та осі. Вали працюють в більш навантаженому режимі бо передають обертаючий момент. В автомобілі до таких деталей відносяться півосі, вал карданної передачі, вали колінчастого та розподільних валів.

Для валів простої форми (з круглими кільцевими перерізами) при проектувальному розрахунку існує стандартизований метод, який передбачає наступні етапи.

1. Попередній розрахунок при чистому крученні (по заниженим допустимим напруженням без врахування згинальних моментів).
2. Розрахунок на міцність за еквівалентними напруженнями.
3. Перевірка на втомну міцність.
4. Перевірка жорсткість.
5. Розрахунок на коливання (як правило зводиться до виявлення резонансної частоти).

Такий підхід хоча і є зручним, але не завжди є раціональним. Так у випадку використання порожнистих валів, що мають майже такий самий полярний момент опору [1]:

$$W_{\rho} = \frac{\pi d^3}{16} (1 - c^4), \quad (1)$$

де c – є відношенням діаметра внутрішньої порожнини до зовнішнього діаметру валу.

При незначному збільшенні діаметру внаслідок використання порожнистого вала маємо суттєве зменшення його ваги. Так при $c = 0,5$, $W_{\rho_{пор.}} = 0,94W_{\rho_{сц.}}$, а відношення мас при цьому становить в середньому 0,6-0,7. Тобто маємо зменшення ваги на 30-40%.

Таким чином раціональним є паралельний розрахунок альтернативного варіанту.

Також слід зазначити, що при проектування інколи зневажають перевіркою на жорсткість. Але, як показує практика, велика кількість валів, особливо які мають достатню довжину, маючи достатній запас по міцності, не проходять перевірку саме по жорсткості, і конструктор вимушений повертатись до початкових етапів проектування.

1. Бурлака В.В., Малець О.А., Сліпченко М.В. Технічна механіка. Частина 1. Основи розрахунків на міцність. Посібник для практичних занять. Харків. 2017. 131 с.